

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-283494

出 願 人

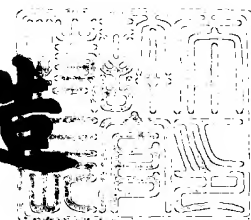
Applicant(s):

三信工業株式会社
ヤマハ発動機株式会社

2001年 6月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3059265



【書類名】 特許願

【整理番号】 P17338

【提出日】 平成12年 9月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B63H 1/26

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市新橋町 1 4 0 0 番地 三信工業株式会社内

【氏名】 逸見 恭彦

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内

【氏名】 山村 忠次

【特許出願人】

【識別番号】 000176213

【氏名又は名称】 三信工業株式会社

【代表者】 玉田 忠

【特許出願人】

【識別番号】 000010076

【氏名又は名称】 ヤマハ発動機株式会社

【代表者】 長谷川 武彦

【代理人】

【識別番号】 100087619

【弁理士】

【氏名又は名称】 下市 努

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 028543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9305866
【包括委任状番号】 9102523
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 水ジェット推進装置の防蝕構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハウジング内にインペラを回転自在に配設し、該インペラの回転により吸い込んだ水を後方に噴出することで推進力を得るようにした水ジェット推進装置の、上記インペラの回転に伴ってブレード表面で発生した気泡が弾けることによりブレード表面に壊蝕が発生するのを防止するための防蝕構造において、上記ブレードの上記壊蝕発生領域より回転方向前側かつ近傍部分に該ブレードの表面側と裏面側とを連通する連通部を形成したことを特徴とする水ジェット推進装置の防蝕構造。

【請求項 2】 ハウジング内にインペラを回転自在に配設し、該インペラの回転により吸い込んだ水を後方に噴出することで推進力を得るようにした水ジェット推進装置の、上記インペラの回転に伴ってブレード表面で発生した気泡が弾けることによりブレード表面に壊蝕が発生するのを防止するための防蝕構造において、上記ブレードの径方向中央より外周側寄り部分でかつ上記壊蝕発生領域より回転方向前側部分に該ブレードの表面側と裏面側とを連通する連通部を形成したことを特徴とする水ジェット推進装置の防蝕構造。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 おいて、上記連通部は、上記ブレードの外周縁に凹状に形成された凹溝又はブレードを貫通するよう形成された貫通孔であることを特徴とする水ジェット推進装置の防蝕構造。

【請求項 4】 請求項 3 において、上記凹溝又は貫通孔は上記ブレードの回転方向前側縁から上記壊蝕発生領域までの範囲の該壊蝕発生領域側 5 0 % 部分に形成されていることを特徴とする水ジェット推進装置の防蝕構造。

【請求項 5】 請求項 3 又は 4 において、上記インペラと上記ハウジングとの最小隙間を C とするとき、上記凹溝は C ～ 2 0 C の深さ及び幅を有し、上記貫通孔は C ～ 2 0 C の直径を有することを特徴とする水ジェット推進装置の防蝕構造。

【請求項 6】 請求項 3 又は 4 において、上記インペラの外径を D とするとき、上記凹溝は上記外径 D の 0 . 2 3 ～ 5 % の深さ及び幅を有し、上記貫通孔は上

記外径Dの0.23～5%の直径を有することを特徴とする水ジェット推進装置の防蝕構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水上滑走艇等に採用される水ジェット推進装置において、キャビテーションにより発生する気泡の影響でブレードが壊蝕するのを防止する防蝕構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

水ジェット推進装置は、ハウジング内にインペラを回転自在に配設し、該インペラを回転駆動用エンジンに接続し、該インペラの回転により吸い込んだ水を後方に噴出することで推進力を得るように構成されている。この推進力発生機構では、上記インペラの回転によりブレードの船体進行方向前側表面の水圧が大気圧以下に低くなるとともに後側裏面の水圧が高くなり、この圧力差によって前側への推進力が得られる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが上記推進力発生機構を有する水ジェット推進装置では、上記ブレードの前側表面の回転方向前側縁付近でキャビテーションにより気泡が発生し、該気泡がブレード表面に沿って回転方向後側に流れ途中で弾けることによりブレード表面に壊蝕（エロージョン）が発生する場合があるといった問題がある。上記インペラの回転速度、ダクト内水流速等の設定の如何によっては、上記壊蝕が大きくなり、インペラに必要な耐用年数が得られない。

【0004】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、上記気泡によるブレードの壊蝕を防止できる水ジェット推進装置の防蝕構造を提供することを課題としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明はハウジング内にインペラを回転自在に配設し、該インペラの回転により吸い込んだ水を後方に噴出することで推進力を得るようにした水ジェット推進装置の、上記インペラの回転に伴ってブレード表面で発生した気泡が弾けることによりブレード表面に壊蝕が発生するのを防止するための防蝕構造において、上記ブレードの上記壊蝕発生領域より回転方向前側かつ近傍部分に該ブレードの表面側と裏面側とを連通する連通部を形成したことを特徴としている。

【0006】

請求項 2 の発明は、ハウジング内にインペラを回転自在に配設し、該インペラの回転により吸い込んだ水を後方に噴出することで推進力を得るようにした水ジェット推進装置の、上記インペラの回転に伴ってブレード表面で発生した気泡が弾けることによりブレード表面に壊蝕が発生するのを防止するための防蝕構造において、上記ブレードの径方向中央より外周側寄り部分でかつ上記壊蝕発生領域より回転方向前側部分に該ブレードの表面側と裏面側とを連通する連通部を形成したことを特徴としている。

【0007】

請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 おいて、上記連通部は、上記ブレードの外周縁に凹状に形成された凹溝又はブレードを貫通するよう形成された貫通孔であることを特徴としている。

【0008】

請求項 4 の発明は、請求項 3 において、上記凹溝又は貫通孔は上記ブレードの回転方向前側縁から上記壊蝕発生領域までの範囲の該壊蝕発生領域側 5 0 % 部分に形成されていることを特徴としている。

【0009】

請求項 5 の発明は、請求項 3 又は 4 において、上記インペラと上記ハウジングとの最小隙間を C とするとき、上記凹溝は C ～ 2 0 C の深さ及び幅を有し、上記貫通孔は C ～ 2 0 C の直径を有することを特徴としている。

【0010】

請求項 6 の発明は、請求項 3 又は 4 において、上記インペラの外径を D とする

とき、上記凹溝は上記外径Dの0.23～5%の深さ及び幅を有し、上記貫通孔は上記外径Dの0.23～5%の直径を有することを特徴としている。

【0011】

【発明の作用効果】

本発明によれば、ブレードの壊蝕発生領域より回転方向前側かつ近傍部分に該ブレードの表面側と裏面側とを連通する連通部を形成したので、裏面側の高圧が連通部を介して表面側に作用することにより裏面側から表面側への水流が発生し、該水流により、キャビテーションにより発生しブレード表面に付着した状態で回転方向後側に流れる気泡を該ブレード表面から離れるように吹き飛ばすことができる。その結果、気泡が破裂した際のエネルギーがブレード表面に達しにくくなり、破裂エネルギーによりブレード表面が壊蝕するのを防止できる。

【0012】

また請求項2の発明によれば、連通部をブレードの表面側と裏面側との圧力差の大きい外周側部分に形成したので、同じ水流を得るために必要な連通部面積が小さくて済み、該連通部の幅、深さあるいは直径を小さくでき、インペラに必要な強度を確保する上で有利である。

【0013】

請求項3の発明によれば、連通部をブレードの外周縁に形成した凹溝又は貫通孔によって構成したので、簡単な構造により上述の水流を確保できる。

【0014】

請求項4の発明によれば、連通部としての凹溝又は貫通孔を、壊蝕発生領域側50%部分に形成したので、キャビテーションにより発生した気泡をブレード表面から離れさせ、かつ壊蝕発生領域に再び付着するのを防止でき、上述の壊蝕抑制効果を得ることができる。

【0015】

また請求項5の発明によれば、上記凹溝又は貫通孔を上記インペラと上記ハウジングとの最小隙間Cの1～20倍に設定したので、また請求項6の発明によれば、上記凹溝又は貫通孔を上記インペラの外径Dの0.23～5%としたので、上記水流を確保するための連通部の形成位置を具体的に提示することができ、上

記請求項 1 ～ 3 の構成及び作用効果を実現できる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

図 1 ～ 図 5 は、本発明の一実施形態による水ジェット推進装置の防蝕構造を説明するための図であり、図 1 は水ジェット推進装置の断面側面図、図 2 はインペラの斜視図、図 3 はインペラの正面図、図 4 は防蝕構造を示す正面図、図 5 はブレードを展開して示す側面図である。

【 0 0 1 7 】

図において、1 は本実施形態の水ジェット推進装置であり、これは船底部に配置される推進装置本体 2 の後部に形成された水流路 3 内にインペラ 4 を回転自在に配置し、該インペラ 4 の前方に延びる駆動軸 5 を図示しないエンジンに接続した概略構造を有する。

【 0 0 1 8 】

上記水流路 3 は、上記インペラ 4 が配置される円筒状のケーシング 6 と、該ケーシング 6 の前側開口 6 a、後側開口 6 b に吸込みダクト 7、吐出ダクト 8 を接続したものである。上記ケーシング 6 はアルミニウム合金製のケーシング本体内にステンレス鋼製のスリーブを嵌入したものである。上記吸込みダクト 7 の前端には下方に向けて開口する吸込み口 7 a が、吐出ダクト 8 の後端には後方に向けて開口する吐出口 8 a がそれぞれ形成されている。なお、9 は船体の進行方向をコントロールするステアリングノズルであり、これは上記吐出ダクト 8 の吐出口 8 a 部分に左右に回動可能に装着されている。

【 0 0 1 9 】

上記インペラ 4 はステンレス鋼又はアルミニウム合金の鋳造品であり、筒状に形成され軸芯 A を有するボス部 1 0 の外周に 3 枚のブレード 1 1 を等 4 度間隔をなすように一体形成してなるものである。上記各のブレード 1 1 は、軸芯から略放射状に延び回転方向前端、後端に位置する前縁 1 1 a、後縁 1 1 b と両者を連結する外周縁 1 1 c とを有する。また軸直角方向に見ると、上記前縁 1 1 a は軸方向最前部に位置し、ここから上記後縁 1 1 b 側に行くほど軸方向後部に位置し

ており、軸方向に前側から見ると上記後縁 1 1 b は隣接するブレードの前縁 1 1 a の後方に重なるように位置している。

【 0 0 2 0 】

そして上記各ブレード 1 1 の外周縁 1 1 c にはブレード 1 1 の表面 f 側と裏面 g 側とを連通する連通部として機能する凹溝 1 1 d が凹設されている。この凹溝 1 1 d は、ブレード 1 1 の裏面 g 側の高圧により該裏面 g 側から表面 f 側への水流 F を発生させるためのものである。この凹溝 1 1 d は軸方向に見ると深さ d 、幅 w の概ね半円状をなし、その軸線が上記軸芯 A と略平行をなすように形成されている。

【 0 0 2 1 】

上記凹溝 1 1 d は、壊蝕（エロージョン）発生領域 B の回転方向前端に位置する境界部 B 1 の直近に位置しており、またその深さ d 、及び幅 w は該ブレード 1 1 とケーシング 6 の内周面との隙間 C （具体的には本実施形態の場合は 0.35mm ）と略同じ寸法に設定されている。なお、図 4 では、隙間 C 、及び凹溝 1 1 d は見易くするために拡大して描かれている。

【 0 0 2 2 】

ここで上記壊蝕発生領域 B とは、本実施形態の水ジェット推進装置 1 において、上述の凹溝 1 1 d を設けない場合にブレード 1 1 の、船体進行方向前側に位置する表面 f に壊蝕（エロージョン）が発生する領域であり、該領域の位置は実際の走行状態に合わせた走行実験等によって見いだされる。

【 0 0 2 3 】

上記壊蝕は以下の理由によって発生するものと考えられる。

本発明が対象にしている水ジェット推進装置では、ブレード 1 1 の回転に伴って該ブレード 1 1 の、船体進行方向後側に位置する裏面 g 側は高圧となり、進行方向前側に位置する表面 f 側は大気圧より低い負圧となり、そのためブレード 1 1 の回転方向前側のコーナ部 1 1 e 付近でキャビテーションにより気泡 E が多数発生し、この発生した気泡 E がブレード 1 1 の回転に伴って該ブレード 1 1 の前側表面 f に付着した状態で後縁 1 1 b 側に流れる途中で破裂するといった傾向がある。この場合、装置の設計条件あるいは運転条件、例えばインペラ回転速度、

水流路内流速，吐出特性等の如何によっては上記破裂時のエネルギーによってブレード 1 1 の前側表面 f の一部領域が削り取られ、あたかも酸化等による壊蝕が発生した如くなるものと考えられる。

【 0 0 2 4 】

本実施形態では、ブレード 1 1 の外周縁 1 1 c の上記壊蝕発生領域 B の回転方向前側直近に凹溝 1 1 d を形成したので、ブレード 1 1 の裏面 g 側の高圧が表面 f 側に作用することに起因して裏面 g 側から表面 f 側への水流 F が発生し、ブレード 1 1 の表面 f に沿って該表面 f に付着するように流れてきた気泡 E' は上記凹溝 1 1 d を介して流入した水流 F によって上記表面 f から離れるように吹き飛ばされる。そのため、上記気泡 E' が破裂してもブレード表面 f に作用するエネルギーは非常に小さくなり、その結果上述の壊蝕の発生を抑制できる。

【 0 0 2 5 】

また上記凹溝を有しない従来構造の場合、上記気泡の破裂によるエネルギーにより、上記ケーシング 6 の内周面の例えば図 4 の領域 B' においても上記壊蝕が発生するといった問題があったが、本実施形態では上述の凹溝 1 1 d を形成したので、ケーシング 6 の内周面に発生する壊蝕についても抑制効果が得られる。

【 0 0 2 6 】

ここで上記壊蝕抑制効果が得られる上記凹溝 1 1 d の大きさ，形成位置等の各種条件を調査した結果、以下の点が判明した。

即ち、上記凹溝 1 1 d の幅 w，深さ d については、ブレード 1 1 とケーシング 6 の内周面との隙間 C と、あるいはインペラ 4 の直径 D と関連性があり、上記幅 w 及び深さ d を、 $C \sim 20C$ とするか、あるいは上記直径 D の 0.23～5.0% とするのが好ましいことが判明した。

【 0 0 2 7 】

上記凹溝 1 1 d を上記範囲よりも小さく設定した場合には、上記水流 F が十分に発生しないことから、上記気泡 E' をブレード表面 f から十分に離れるように吹き飛ばすことができず、そのための破裂エネルギーが表面 f に作用し、上記壊蝕の抑制効果が得られない。

【 0 0 2 8 】

一方、上記凹溝 1 1 d を上記範囲よりも大きく設定した場合には、壊蝕抑制効果は高くなるものの、上記水流 F が無視できない大きさの洩れ量となって性能低下が著しくなる。

【 0 0 2 9 】

また上記凹溝 1 1 d の形成位置については、上記壊蝕発生領域 B の境界部 B 1 から上記コーナ部 E までの外周縁 1 1 c の長さの壊蝕発生領域側 5 0 % 程度の範囲に設定すれば上述の壊蝕抑制効果が得られ、より好ましくは 3 0 % の範囲に設定すれば良いことが判明した。

【 0 0 3 0 】

上記凹溝 1 1 d を上記範囲よりさらに前側に形成した場合、上記気泡を水流 F により吹き飛ばしても該気泡が再度表面 f 側に移動するため、破裂エネルギーによる影響が大きくなり、上記壊蝕抑制効果が得られず、しかも上記水流 F による性能低下が大きくなる。

【 0 0 3 1 】

なお、上記実施形態では、凹溝 1 1 d を、これの軸線が上記インペラ 4 の軸芯 A と平行をなすように形成したが、この凹溝 1 1 d 及び後述する貫通孔は必ずしも上記軸芯 A と平行に形成する必要はなく、例えば図 8 に示すように表面 f 側が回転方向前側に位置するよう斜めに形成してもよい。このように形成した場合には水流を必要以上に増大することなく、裏面 g 側の圧力によって気泡を表面 f から分離させることができ、性能低下を抑制しつつ防蝕機能を高めることができる。

【 0 0 3 2 】

また上記実施形態では、ブレード 1 1 の外周縁 1 1 c に連通部としての凹溝 1 1 d を形成した場合を説明したが、本発明の連通部は凹溝に限られるものではなく、要は壊蝕発生領域より回転方向前側において、裏面 g の高圧を表面 f 側に作用させて気泡をブレード表面から離れるように吹き飛ばすための水流 F を発生できるものであれば良い。

【 0 0 3 3 】

この場合、例えば壊蝕発生領域がブレード表面の外周縁から軸芯側に寄った部

分に位置する場合には、貫通孔により連通部を構成することができる。そしてこの貫通孔を設ける場合、例えば図 6 に示すように、壊蝕発生領域 B の位置に応じて外周縁 1 1 c 側寄りあるいは軸芯 A 側寄りに貫通孔 1 2 を設けることとなる。そしてこの場合、ブレードの回転方向前側縁から壊蝕発生領域までの範囲の該壊蝕発生領域側 5 0 % 部分に上記貫通孔 1 2 を設けることにより、上述の壊蝕抑制効果が得られる。

【 0 0 3 4 】

また本発明は、連通部によりブレード表面に付着している気泡を該表面から離すための水流を発生させることにより壊蝕を抑制するものであることから、壊蝕発生領域より回転方向前側に貫通孔を設けるのであるが、この場合ブレードの径方向中央より外周側寄りの領域（図 7 に斜線を施した領域）部分に設けることが効果的である。このようにしたのが請求項 2 の発明である。

【 0 0 3 5 】

即ち、上記水流 F はブレードの裏面と表面との圧力差によって発生するのであるが、この圧力差はブレードの外周側部分の方が軸芯側部分より大きい。従って同じ水流を発生するのであれば、上記貫通孔の必要な径は外周側部分の方が軸芯側部分より小さくて済む。このように貫通孔の径が小さい分だけブレードの強度確保上有利である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態による水ジェット推進装置の断面側面図である。

【図 2】

上記推進装置のインペラの斜視図である。

【図 3】

上記推進装置のインペラの正面図である。

【図 4】

上記推進装置の防蝕構造を示す正面図である。

【図 5】

上記推進装置のインペラを展開して示す側面図である。

【図 6】

本発明における連通部形成位置を説明するための図である。

【図 7】

本発明における連通部形成位置を説明するための図である。

【図 8】

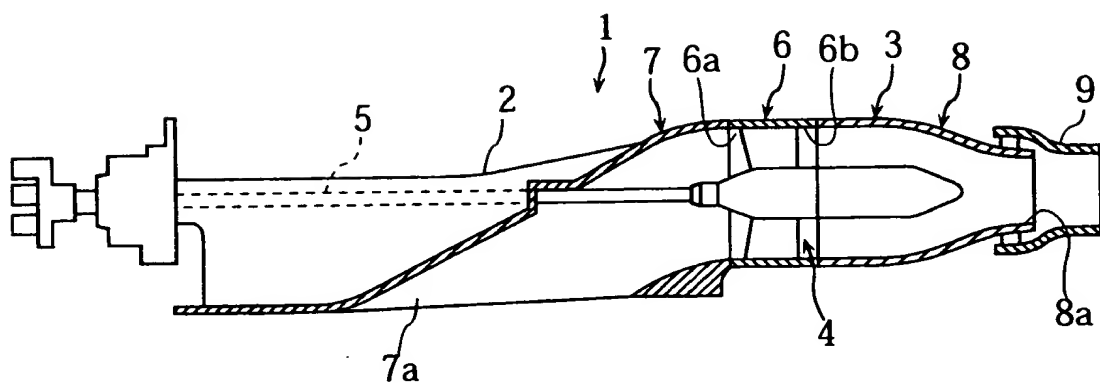
上記連通部の変形例を示す図である。

【符号の説明】

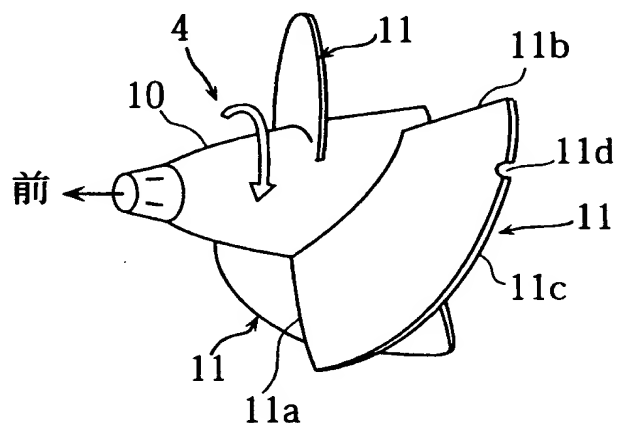
- 1 水ジェット推進装置
- 6 ハウジング
- 4 インペラ
- 1 1 ブレード
- 1 1 d 凹溝（連通部）
- 1 2 貫通孔
- B 壊蝕発生領域
- C インペラとハウジング内周面との隙間
- D インペラの外径
- E 気泡
- f 表面
- g 裏面

【書類名】 図面

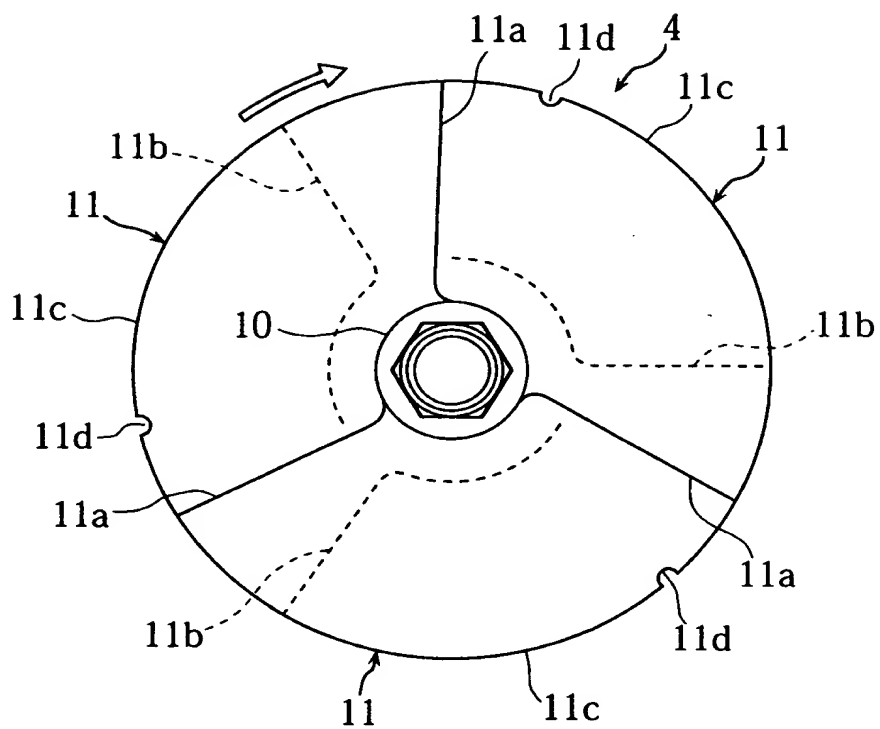
【図 1】



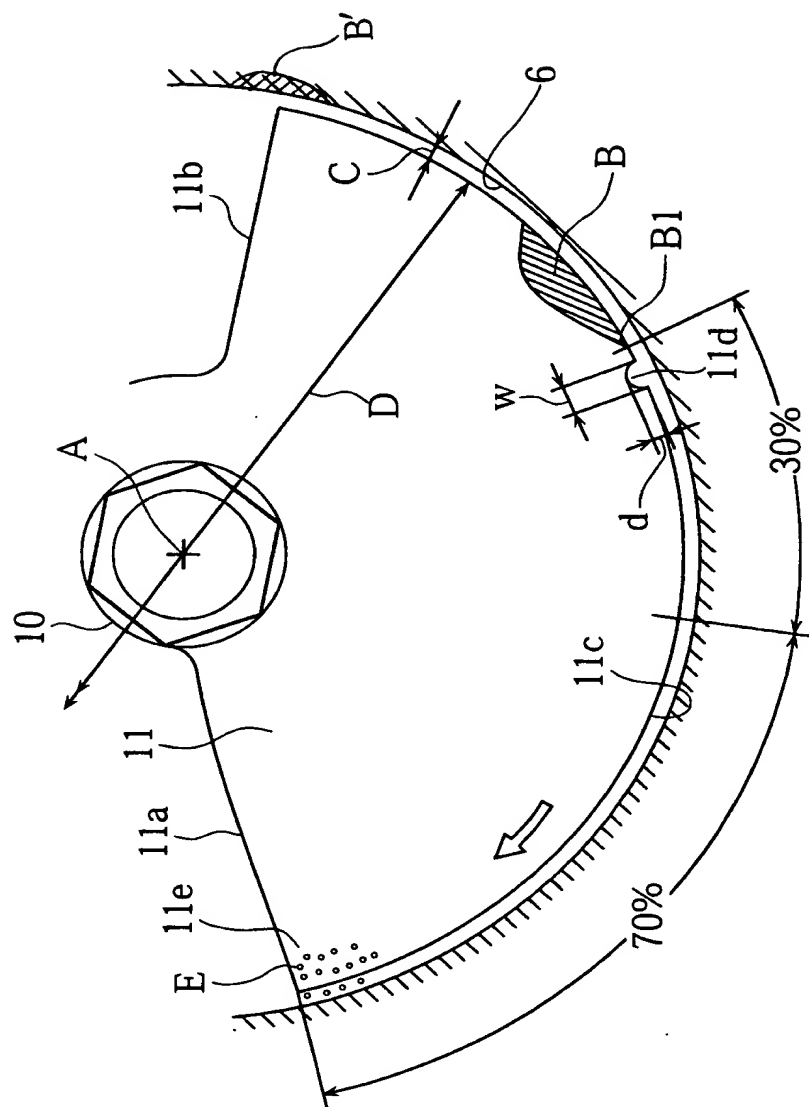
【図 2】



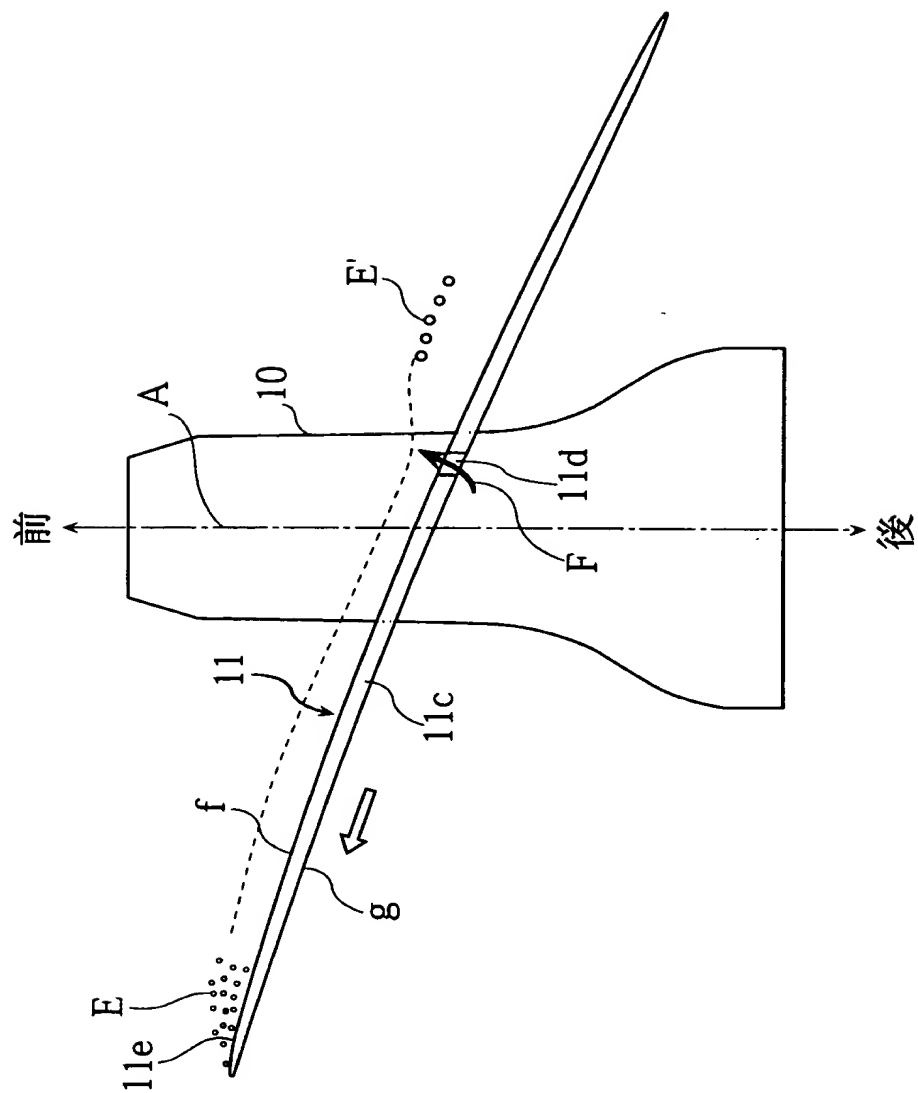
【図 3】



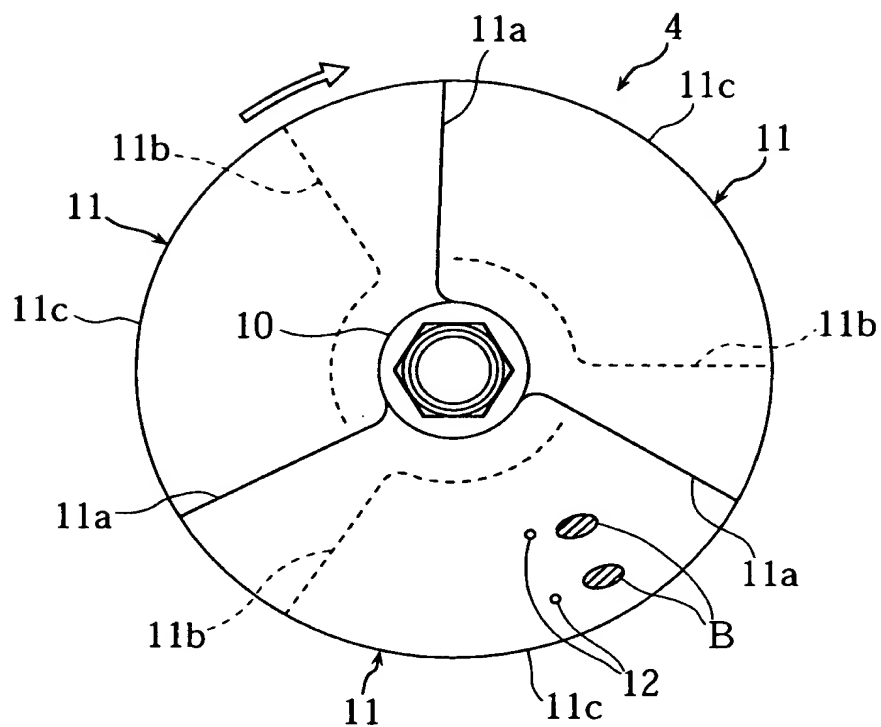
【図 4】



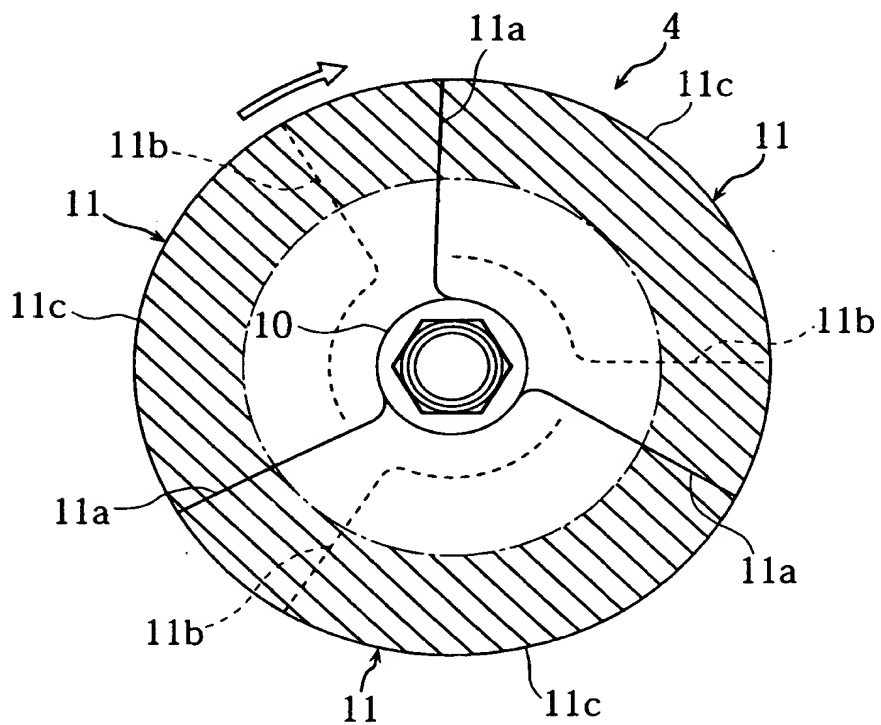
【図 5】



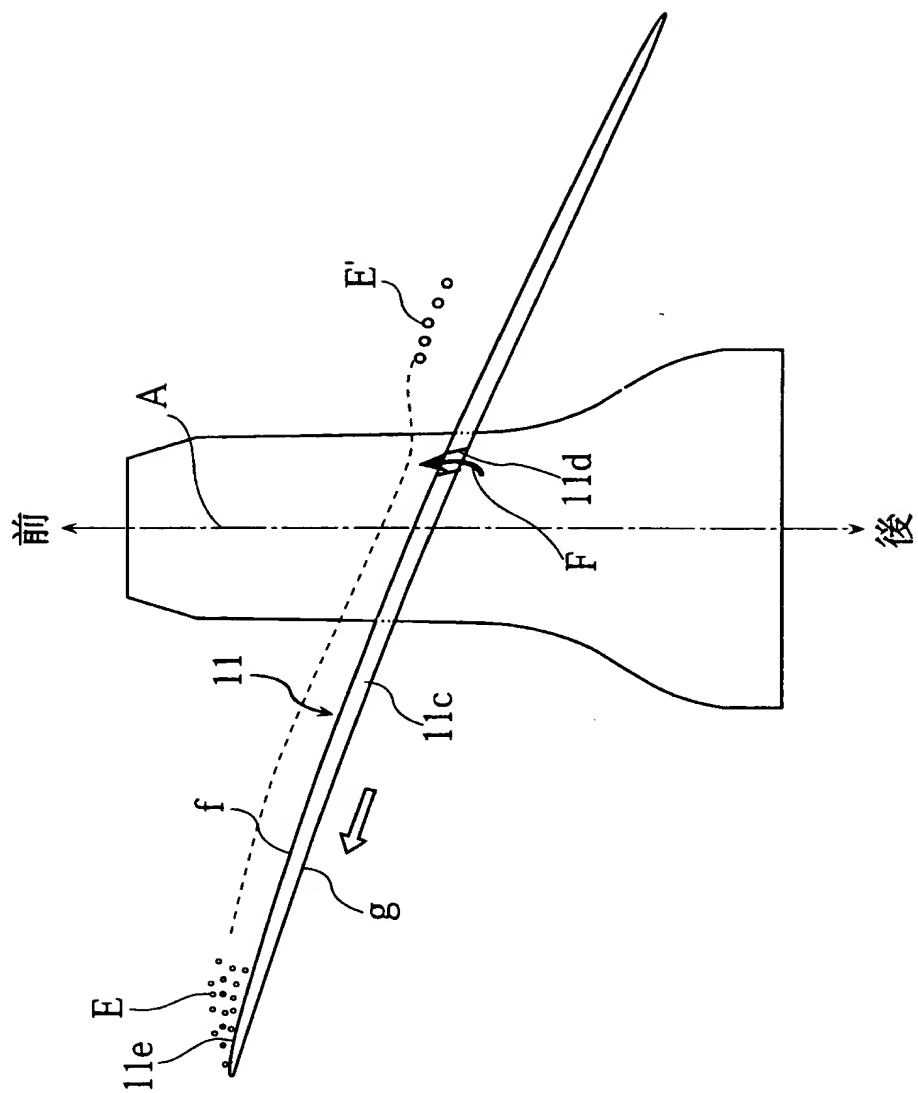
【図 6】



【図 7】



【图 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 気泡によるブレードの壊蝕を防止できる水ジェット推進装置の防蝕構造を提供する。

【解決手段】 ハウジング 6 内にインペラ 4 を回転自在に配設し、該インペラ 4 の回転により吸い込んだ水を後方に噴出することで推進力を得るようにした水ジェット推進装置 1 の、上記インペラ 4 の回転に伴ってブレード表面 f で発生した気泡 E が弾けることによりブレード表面 f に壊蝕が発生するのを防止するための防蝕構造において、上記ブレード 1 1 の上記壊蝕発生領域 B より回転方向前側かつ近傍部分に該ブレード 1 1 の表面 f 側と裏面 g 側とを連通する連通部 1 1 d を形成した。

【選択図】 図 4



特 2 0 0 0 - 2 8 3 4 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 7 6 2 1 3]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由] 新規登録

住 所 静岡県浜松市新橋町 1 4 0 0 番地
氏 名 三信工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 1 0 0 7 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由] 新規登録
住 所 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地
氏 名 ヤマハ発動機株式会社